

Sustitución del alimento balanceado comercial por alimento balanceado artesanal y su efecto en el desempeño productivo y económico en conejos en fase de levante y engorde.

Gerson Omar Bello Silva

Código 1007407122

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Agrarias

Zootecnia

Pamplona – Norte de Santander

2020

Sustitución del alimento balanceado comercial por alimento balanceado artesanal y su efecto en el desempeño productivo y económico en conejos en fase de levante y engorde.

Gerson Omar Bello Silva

Código 1007407122

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar por el título de
Zootecnista**

Tutor

Dixon Fabián Flórez Delgado

Zootecnista, M.Sc.

Universidad de pamplona

Facultad de ciencias Agrarias

Zootecnia

Pamplona – Norte de Santander

2022

Trabajo de grado- modalidad investigación

Pamplona Norte de Santander

Nota de aceptación

Jurado 1

Jurado 2

Dedicatoria

El presente trabajo de grado se lo dedico a mi familia por siempre estar en los momentos más difíciles en este largo camino como profesional

Mis padres Aurora silva y Álvaro Bello quienes con su sacrificio y esmero me dieron la oportunidad de estudiar.

Mi tío Manuel Bello quien fue una gran motivación en obtener una formación profesional, donde me enseñó que la dedicación y el trabajo se obtienen resultados

Agradecimientos

Agradezco a todos mis docentes, amigos, compañeros quienes me acompañaron para lograr el desarrollo de mi carrera profesional, en especial a mi docente de secundaria y docente de pregrado Mayerly Manzano Sánchez por ser esa persona quien con mucho ánimo me dio esa motivación de enfocarme en esta profesión

Al docente Dixon Fabian Flórez Delgado zootecnista de la universidad de pamplona por ser esa guía en la formación de profesionales y principal por darme la oportunidad de realizar mi trabajo de grado con el acompañamiento, consejos experiencias que me ayudaron para realizar este trabajo

Tabla de contenido

1.	Resumen.....	12
2.	Summary.....	14
3.	Introducción	16
4.	Problema de investigación	18
5.	Hipótesis de investigación	19
6.	Justificación	20
7.	Marco teórico	21
7.1.	El conejo.....	21
7.2.	Generalidades de la producción cunicola.....	21
	7.2.1.1. La cunicultura	21
	7.2.1.2. Parámetros productivos de los conejos.....	22
	7.2.1.3. Razas.....	23
	7.2.1.3.1. Razas pesadas	23
	7.2.1.3.2. Razas semipesadas	23
	7.2.1.3.3. Razas livianas	23
	7.2.1.4. Fisiología digestiva del conejo	24
	7.2.1.5. Nutrición y alimentación del conejo	24
	7.2.1.5.1. Alimentos concentrados	24
	7.2.1.5.2. Alimentos voluminosos.....	25
	7.2.1.6. Requerimientos nutricionales del conejo.	25
7.3.	Alimento balanceado:.....	26
7.4.	Torta de soya	26

7.5.	Maíz	26
7.5.1.	Maíz como alimento animal	27
7.6.	Botón de oro	27
7.7.	Morera.....	28
7.8.	Yatago	28
7.9.	Pulpa de café.....	29
7.10.	Mogolla de trigo.....	29
7.11.	Miel de caña de azucar	30
7.12.	Métodos para elaborar raciones alimenticias	30
7.12.1.	Prueba y error	30
7.12.2.	Cuadrado de Pearson.....	31
7.12.3.	Ecuaciones simultáneas.....	31
7.13.	Costos de producción.	31
8.	Objetivos.....	32
8.1.	Objetivo general.....	32
8.2.	Objetivos específicos	32
9.	Metodología	33
9.1.	Materiales y métodos	33
9.1.1.	Lugar de la investigación	33
9.1.2.	Diseño experimental.	33
9.1.3.	Manejo animal.	33
9.1.4.	Diseño de la dieta alternativa.....	33
9.1.5.	Método de transformación.	34

9.1.6.	Sacrificio	35
9.1.7.	Variables evaluadas	35
9.1.7.1.	Ganancia de peso.....	35
9.1.7.2.	Conversión alimenticia	35
9.1.7.3.	Eficiencia alimenticia	36
9.1.7.4.	Peso corporal final.....	36
9.1.7.5.	Peso de la canal caliente.	36
9.1.7.6.	Peso de la canal fría.	36
9.1.7.7.	Pigmentación de la canal	36
9.1.7.8.	Pesaje de viseras.....	36
9.1.7.9.	Pesaje de sistemas digestivo.	37
9.1.8.	Análisis económico:.....	37
9.1.8.1.	La evaluación de los costos del alimento:	37
9.1.9.	Análisis estadístico:	38
10.	Resultados	39
11.	Conclusiones	48
12.	Recomendaciones	49
13.	Referencias	50
14.	Anexos	57

Lista de tablas

Tabla 1	25
Tabla 2	34
Tabla 3	40
Tabla 4	46
Tabla 5	46
Tabla 6	47

Lista de graficas

Grafica 1	42
Gráfica 2	44
Grafica 3	45

Lista de figuras

Figura 1	57
Figura 2	57
Figura 3	58
Figura 4	58
Figura 5	59
Figura 6	59
Figura 7	60
Figura 8	60
Figura 9	61
Figura 10	61
Figura 11	62
Figura 12	62
Figura 13	63
Figura 14	63
Figura 15	64
Figura 16	64
Figura 17	65
Figura 18	65

1. Resumen

El objetivo del presente trabajo es evaluar el comportamiento productivo, de la sustitución parcial a total del alimento concentrado comercial frente a un alimento balanceado artesanal, dentro de la producción cunícola de la finca la Esperanza. En la elaboración del alimento balanceado se incluyen materias primas de la región como torta de soya, mogolla de trigo, harina de maíz (*Zea mays*), pulpa de café (*Coffea*), botón de oro (*Tithonia diversifolia*), yatago (*Trichanthera gigantea*), morera (*Morus alba*) y miel de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) esta última para otorgar un sabor agradable y compactación de la mezcla de los ingredientes. Los porcentajes de inclusión se obtuvieron mediante balance por el método de cuadrado de Pearson. Se realizaron 5 tratamientos diferentes para la evaluación de la sustitución, uno suministrando el 100% alimento balanceado artesanal, sustitución parcial del 20%, 40%, 60 y 80% del alimento con su testigo, se utilizaron 6 animales por tratamiento para un total de 36 unidades experimentales, donde se evaluó parámetros productivos como; consumo voluntario, ganancia de peso, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia, rendimiento en canal, peso de la canal caliente, peso de la canal fría, pesaje de viseras, pesaje del sistema digestivo y pigmentación de la carne. Se observó diferencia ($P \leq 0,05$) para PI, PCF, GP, CA, EA, PCC, PCFría y T. Digestivo entre el control y los tratamientos que incluyeron el concentrado artesanal en su composición. Para PCF, GP, CA, EA, PCC, PCFría y T. Digestivo se presentó efecto de orden cuadrático. El análisis económico evidencia un costo por concepto de alimentación por kilogramo de carne producido más económico en el T5 100%, asimismo el INCP e INCC se presenta un mayor ingreso en el T5 100% alimento balanceado artesanal, Se concluye que la sustitución con el 100% de alimento balanceado artesanal no afecta el desempeño productivo de conejos en fase de levante -ceba reduciendo significativamente los costos de producción.

Palabras claves: alimento balanceado artesanal, palatabilidad, materias primas, indicadores productivos, costos de producción.

2. Summary

The objective of the present work is to evaluate the productive behavior, of a partial to total substitution of the commercial concentrated feed against an artisanal balanced feed, within the rabbit production of the La Esperanza farm. In the preparation of the balanced feed, raw materials from the region are included, such as soybean cake, wheat mogolla, cornflour (*Zea mays*), coffee pulp (*Coffea*), buttercup (*Tithonia diversifolia*), yatago (*Trichanthera gigantea*), mulberry (*Morus alba*) and sugar cane honey (*Saccharum officinarum*) the latter to give a pleasant flavor and compaction of the mixture of ingredients. The inclusion percentages were obtained by means of a balance using the Pearson square method. 5 different treatments were carried out for the evaluation of the substitution, one supplying 100% handmade balanced food for the animals, another 4 a partial substitution of 20%, 40%, 60 and 80% of the food with its control, 3 animals were used per treatment having 3 more replicates for a total of 45 animals, where productive parameters were evaluated such as; voluntary intake, weight gain, feed conversion, feed efficiency, carcass yield, hot carcass weight, cold carcass weight, visor weighing, digestive system weighing and meat pigmentation. A difference ($P \leq 0.05$) was observed for PI, PCF, GP, CA, EA, PCC, PCFría and Digestive T. between the control and the treatments that included the artisanal concentrate in its composition. For PCF, GP, CA, EA, PCC, PCFría and Digestive T., a quadratic order effect was presented. The economic analysis shows a more economical cost for food per kilogram of meat produced in T5 100%, likewise the INCP and INCC show a higher income in T5 100% artisanal balanced food, It is concluded that the substitution with 100 % of artisanal balanced feed does not affect the productive performance of rabbits in the rearing-fattening phase, significantly reducing production costs.

Keywords: artisanal balanced feed, palatability, raw materials, productive indicators, production costs.

3. Introducción

La producción cunícola corresponde al sector agropecuario de la economía de Colombia, como subsector de especies menores, en la cual los conejos no representa una mayor proporción, lo que provoca que sea un sector propicio para conocer y explotar a enorme escala, por su pluralidad en producción, no solo en carnes sino además en pieles e indagación de los procesos productivos que tienen la posibilidad de desarrollar en este sistema (Deháquiz-Mejía, Milena, Criado-Flórez, & Esperanza, 2021). Donde es una Especie famosa por su prolificidad, el conejo es un herbívoro capaz de aprovechar los forrajes. Cualquier producción de carne tiene como razón de ser la transformación de proteínas vegetales, que el hombre consume poco o nada, en proteínas animales de gran valor biológico (Lebas, Coudert, Rochambeau, & Thébault, 2021), es así como se ve un futuro en la cunicultura y que además el rápido crecimiento de la población humana y sus necesidades alimentarias es una situación que preocupa a los organismos e instituciones a nivel internacional. Se requieren identificar maneras eficientes de producción de alimento de origen animal saludables, económicas y sostenibles. En este sentido, la producción de carne de conejo se destaca gracias a las características de esta especie como rusticidad, prolificidad, precocidad, carne de excelente calidad nutricional y bajo costo de producción (Lebas, Coudert, Rochambeau, & Thébault, 2021)

El conejo es un herbívoro monogástrico altamente eficiente desde el punto biológico. Para satisfacer sus elevadas exigencias metabólicas cuenta con un aparato digestivo que permite la ingestión de grandes cantidades de alimentos fibrosos y un tránsito rápido de los mismo (Ferrer, 2021). se observa la oportunidad de alimentar con una gran variedad de materias primas presentes en la región y aprovechamiento de subproductos de cosecha, dado que con métodos de transformación para el suministro del alimento evitando contaminación del mismo, se toma

como opción un paletizado mediante la homogenización de las materias más comunes cumpliendo con los requerimientos nutricionales del animal evaluando su desempeño productivo y económico.

4. Problema de investigación

La cunicultura es una práctica que avanza a pequeña escala en nuestro país y su avance depende de varios factores y entre ellos que su explotación sea rentable. La alimentación constituye entre el 60 y 70% de los costos totales; en consecuencia, es relevante enfocar una mirada minuciosa a revisar las opciones nutricionales disponibles e investigadas sobre la nutrición Cunicola (Herrera, 2021). Esta es ocasionada por un alto costo de alimentación, las diferentes empresas de concentrados ofrecen una muy poca variedad de líneas alimenticias con muy altos precios por kilogramo. Esta también es perjudicada por la baja cultura de consumo, es así que estos sistemas cunicolas son muy contados dentro del país, lleva a que las empresas no vean viable en la inversión de concentrados para esta producción pequeña de la región. Son animales que tienen muchas alternativas de alimentación como los forrajes, estos cuentan con un contenido nutricional destacado de muy fácil acceso, al igual que el aprovechamiento de desperdicios de cosechas que pueden ser implementados en la dieta animal y que pueden contribuir en gran parte la alimentación de este sistema productivo, así mejorar su desempeño productivo y económico.

5. Hipótesis de investigación

El alimento balanceado artesanal permitirá obtener un mejor desempeño productivo y económico en conejos en fase de levante y engorde respecto al alimento balanceado comercial.

6. Justificación

La alimentación del conejo constituye más o menos el 70% del total de los gastos de producción, representa el principal insumo ya que de este depende el mantenimiento y desarrollo óptimo de la especie, este alimento debe estar correctamente balanceado con los requerimientos de energía, proteína y demás elementos de su dieta según sea su fase productiva (Rodríguez, 2021)

Para que se den las condiciones de oferta de carne de conejo es necesario que la práctica de la explotación sea eficiente y gran parte de ella lo constituye la nutrición de la especie explotada (conejo). (Herrera, 2021). La rentabilidad de la cunicultura se ve afectada por altos costos de alimentación con concentrados comerciales, para esto se toma como estrategia con el fin de contrarrestar esta amenaza la utilización de materias primas que rodean el sistema cunícola, en las que se pueden encontrar y aprovechar de algunos desperdicios de cosecha como pulpa de café, también la implementación de forrajes disponibles en la región como: morera, botón de oro, nacedero, caña de azúcar, salvado de trigo, harina de maíz, torta de soya. La fabricación de harinas de planta forrajeras es una práctica de conservación y optimización de los recursos forrajeros de alto valor en las regiones productoras. Asimismo, se ha vislumbrado que, por medio de la aplicación de tecnología para la realización de harinas, se consigue optimizar el consumo de la biomasa producida por diferentes arbóreas que son poco palatables en estado fresco (Herrera, 2021). Con la utilización de las diferentes materias primas se busca que los costos de alimentación sean mucho menores, sin que esto interfiera en el crecimiento o en los parámetros productivos de la especie, así lograr sustituir el alimento concentrado por uno desarrollado.

7. Marco teórico

7.1. El conejo

. El conejo es un animal herbívoro cuenta con una gran variedad fuentes de alimentación por lo general consume a gran velocidad, a pesar de una sensibilidad cuenta con buenas condiciones a resistir cambios en el ambiente, este es ayudado por su mecanismo digestivo y por una cobertura de pelo le ayuda hacerle frente a las condiciones medioambientales, el conejo realiza la cecotrofia que es el consumo de sus propias heces blandas donde esta es llevadas por el conejo directamente a la boca desde el ano, es un animal que tiene una ansiedad y esta en constante movimiento que esta siempre en relacion con su entorno (Campesinos, Fundacion Hogares Juveniles, 2013, pág. 7). Los conejos domésticos se han criado con fines comerciales por su carne, especialmente en los países del occidente Europeo como Francia, Italia y España. En un menor grado también existen sistemas productivos para obtener piel y el pelo de angora. Los conejos además se usan como animales de laboratorio en la investigación biomédica. Existe un interés considerable por la producción de conejos en los países de desarrollo como un medio para poder producir carne a partir de la alimentación con forrajes tropicales y derivados agrícolas como el salvado de arroz. (Alfonso, Manual de nutrición animal, 2017)

7.2. Generalidades de la producción cunicola

7.2.1.1. La cunicultura

La cunicultura es el proceso de cría, engorde y reproducción de conejos, un sistema de producción económica, orientada a obtener el máximo beneficio en la venta de sus productos y subproductos, hace parte de la producción pecuaria dedicada a la crianza de conejos, en donde se obtiene el máximo aprovechamiento de carne, piel y pelo o para la venta de mascotas, actualmente la población mundial se encuentra muy preocupada por la calidad de los alimentos

de origen animal que está consumiendo y el conejo se muestra como una alternativa que tiene un alto grado proteico, esta es considerada una carne magra. (Indescol, 2017)

7.2.1.2. Parámetros productivos de los conejos

Los conejos poseen un índice de crecimiento bastante rápido y estos llegan a la madurez sexual mas o menos a los cuatro meses después de nacidos. El período de gestación es de 31 días luego de este período la coneja se puede volver aparear en un lapso de 24 horas después del parto aunque esto depende de los programas de apareamiento realizados en la producción, los programas que normalmente se usan son de 7, 14 o 21 días después del parto, dependiendo del programa que se realice la edad de destete es de 28-42 días, aunque es posible realizar el destete a las tres semanas. Los gazapos pueden alcanzar un tamaño comercial de (2 a 2.3kg) a las 8 o 10 semanas, los conejos se crían generalmente en jaulas metálicas, para evitar la acumulación de deyecciones dentro de esta y de esta manera disminuir la ocurrencia de enfermedades como por ejemplo la coccidiosis (Alfonso, Manual de nutrición animal, 2017)

La fase de engorde corresponde al periodo desde el destete hasta el sacrificio de los animales, en algunos países como España el consumidor demanda canales más pequeñas de aproximadamente 2 kg obteniendo tales rendimientos mas o menos a los 65-72 días, el índice de rendimiento en canal está determinado por varios factores o circunstancias como por ejemplo: la raza, la edad, el ambiente, la nutrición, los valores promedio de rendimiento en canal van desde 40-60%. A los 60 días el rendimiento puede ser de 50-52% y en animales adultos puede llegar a 65%, en términos generales se considera el normal entre 50-55% (Campesinos, Fundación Hogares Juveniles, 2013).

7.2.1.3. Razas

Cuando hablamos de razas nos referimos a ese grupo de animales que poseen características iguales tanto genotípicas como fenotípicas las cuales pueden ser transmitidas a su descendencia, en la actualidad se conocen aproximadamente unas 60 razas de conejos (Cunicultura, 2015)

Estas las podemos dividir en:

7.2.1.3.1. Razas pesadas

Se les considera generalmente como animales tardíos debido a que su madurez sexual empieza a los 6 meses o más, poseen excelente habilidad de crecimiento y se considera que tienen los mejores índices de conversión alimenticia (Garcia, 2019)

7.2.1.3.2. Razas semipesadas

Los conejos pertenecientes a estas razas son considerados e tamaño mediano, alcanzan un peso de 4 a 5 kg aproximadamente, son las más utilizadas comercialmente debido a que muestran buena conversión alimenticia, precocidad, rusticidad, producción de canal, las hembras presentan buena habilidad materna y son muy prolíficas; en representación de estas razas tenemos a nueva Zelanda, chinchilla, californiano, mariposa y sus respectivos cruces (Torres, 2015)

7.2.1.3.3. Razas livianas

Se consideran en este rango aquellas que pesan entre 2 a 3,5 Kg actualmente son utilizadas como mascotas debido a su tamaño, peso y la cantidad de pelo que tienen, podemos observar a la raza holandesa enana, la Himalaya, entre otras (Ministerio de agricultura, pesca y alimentacion, 2020)

7.2.1.4. Fisiología digestiva del conejo

El conejo es un herbívoro monogástrico pequeño con su porción caudal del intestino agrandado. El ciego es el principal sitio de crecimiento y fermentación microbiana, los herbívoros pequeños como los conejos presentan una digestión que les permite tener una alimentación a base de forrajes, en términos sencillos esta estrategia digestiva incluye una separación selectiva de partículas de fibra de los componentes no fibrosos con la excreción rápida de la fibra y la retención de elementos no fibrosos más digeribles como por ejemplo el (almidón) para su fermentación en el ciego, esta separación selectiva y la excreción de fibra se realizan por medio de la actividad muscular del colon proximal, las células caliciformes en el revestimiento del colon proximal secretan moco, formando con este proceso los llamados cecotropos o heces blandas cubiertas de moco, las cuales son similares a las uvas sin cascara, esto se desplazan a través del colon gracias a los movimientos peristálticos y por último el animal los ingiere directamente del ano, la ingesta de cecotropos permite continuar con la fermentación en el estómago protegidos por la capa de moco que los recubre, para que el ácido que produce el estómago no los puedan descomponer, luego los cecotropos son digeridos en el intestino delgado proporcionando al animal energía (por la producción de ácidos volátiles) vitaminas del complejo B y proteínas microbianas (Alfonso, Manual de nutrición animal, 2017)

7.2.1.5. Nutrición y alimentación del conejo

De acuerdo al sistema digestivo del conejo, son animales que tienen muchas fuentes de alimentación y estas son clasificadas según su presentación se clasifican así:

7.2.1.5.1. Alimentos concentrados

Presentan bajo contenido de humedad, están bien balanceados en proporción de energía y proteína donde satisfacen los requerimientos nutricionales de los animales con el

consumo de pocas cantidades, de acuerdo a la etapa de los animales estos se dosifica la cantidad y por lo general hembras lactante 350 g/día, macho reproductor 120g/día, destetos de 110 a 130 g/día. (Campesinos, Fundacion Hogares Juveniles, 2013, pág. 22).

7.2.1.5.2. Alimentos voluminosos

Son forrajes verdes que se encuentran a disposicion dentro el ambiente son mayormente utilizados por su bajo costo, donde satisfacen la capacidad de consumo pero con contiene los elementos nutritivos en las proporciones que requier el animal.

(Alimentacion y Nutricion, 2015)

7.2.1.6. Requerimientos nutricionales del conejo.

Estos animales cuenta con unas exigencias nutricionales para obtener un obtimo rendimiento y de acuerdo a esto los nutrientes que se deben de tener en cuenta para la formulacion de una dieta especifica en los mismos debe de cumplir con unas porporciones dentro la dieta como son proteina cruda, aminoacidos sulfurados (metionina + cistina) lisina, energí, digerible, fibra cruda, Ca, P y vitaminas A D y estas exigencias las podemos encontrar en la tabla 1 (Alfonso, Manual de nutricion animal, 2017)

Tabla 1

Requerimientos nutricionales del conejo

Proteína total	16-17%
Metionina-cistina	0,60%
Lisina	0,70%
Argina	0,70%
Triptófano	0,20%

Energía digestible	2600 kcal/kg
Grasa	3%
Fibra	14-15%
Calcio	1,0%
Fosforo	0,50%

Nota. Tomado de NRC (National Research Council) (Sanchez, C.2004 citado en Contreras Monserrate L. A., 2014)

7.3. Alimento balanceado:

Los alimentos balanceados tienen el objetivo de aumentar la productividad en los animales de producción, los mismos son elaborados con materias primas de origen vegetal donde son proporcionados de acuerdo las exigencias nutricionales de los animales, de acuerdo a cada etapa productiva que se encuentre el ejemplar, estos poseen un mejor aprovechamiento de las materias primas en la región para alimentar y aumentar la rentabilidad de una producción. (Yegros, 2020).

7.4. Torta de soya

La soya es la semilla oleaginosa que ofrece mayor cantidad y mejor calidad de proteína entre los productos vegetales utilizados en la alimentación animal, que contiene factores anti nutricionales susceptibles a la temperatura alta, que tras el proceso de extracción del aceite y la desolventización resultan inactivados así se logra la torta de soya, es el subproducto resultante tras la extracción por solvente de aceite a partir del frijol de soya (*Glycine max*). logrando así un ingrediente seguro para utilización en dietas de animales. (Italcol, 2022)

7.5. Maíz

El maíz, *Zea mays* L., es uno de los granos alimenticios más antiguos que se conocen. Pertenece a la familia de las Poáceas (Gramíneas) el maíz ha evolucionado con el hombre muy apetecido ya que es uno de cultivos más productivos, siendo completamente dependiente de los cuidados del hombre, es una planta C4 con una alta tasa de actividad fotosintética, (Paliwal, 2018)

7.5.1. Maíz como alimento animal.

El grano y el forraje producido viene siendo uno de los principales ingredientes de los pienso compuestos en todo el mundo, ya que tiene una alta concentración de almidón, es bajo en fibra y rico en grasa, necesaria para engordar a estos animales, siendo particularmente apreciado por su alto valor energético, palatabilidad, escasa variabilidad de su composición química y bajo contenido en factores antinutritivos, es incluido en dietas de los animales de producción por poseer un alto valor energético, debido a su alto contenido en almidón y grasa, y su bajo nivel de fibra. (Gonzales, 2017)

7.6. Botón de oro

Tithonia diversifolia es una especie de plantas con flores de la familia Asteraceae, Es nativa de América Central pero es casi pantropical en su distribución como especie introducida, dependiendo del área pudiera ser planta anual o planta perenne (Wikipedia, 2020) el botón de oro es una planta forrajera adecuada para la alimentación de conejos con un alto nivel de proteína, alta degradabilidad, bajo contenido de fibra y niveles aceptables de sustancias anti nutricionales como fenoles y taninos. Es una planta herbácea de 1.5 a 4.0 m de altura, con ramas fuertes subtomentosas, a menudo glabras, hojas alternas, pecioladas, las hojas en su mayoría de 20 cm a 4 cm de ancho y de 20 cm a 7 cm de largo. una especie forrajera que se puede implementar en la producción animal en modalidades distintas tales como bancos de proteína y en sistemas

silvopastoriles, en su follaje se encuentra alrededor en su composición química 24.26% de proteína, 23% de materia seca, 21.4% de ceniza y 78.6% de materia orgánica (Martinez, 2020)

7.7. Morera

Morus alba, comúnmente morera es una especie de árbol del género morus, familia de las moráceas. Árboles de hasta 15 m de altura, con ramas jóvenes grisáceas Son árboles oriundos de las zonas templadas de Asia central y muy cultivado en Europa y América. (Wikipedia, 2022).

La Morera es un forraje de uso múltiple que tradicional se utiliza como alimento para el ganado bovino, ovino, caprino y monogástricos (cerdos, aves, conejos), y como complemento nutricional de los alimentos balanceados por lo que actualmente tiene un alto valor forrajero y amplia adaptación a condiciones de clima. Las hojas de morera son muy palatables y digestibles en los rumiantes y dada a los monogástricos en su dieta, el contenido mineral es alto y no se han identificado hasta ahora compuestos tóxicos o principios anti nutricionales. (Manterola, 2017), La Morera es una planta de alta palatabilidad, tiene un valor proteico en materia seca de 22% en tallos jóvenes y en promedio tiene un valor de 18% de proteína, según estudios la digestibilidad ronda el 80% tiene muy buena aceptación por parte de los animales en fresco o deshidratada convertida en harina excelente alternativa nutricional. (Aldana, 2018)

7.8. Yatago

Trichanthera gigantea es una especie de planta arbórea que se encuentra en Centroamérica y pertenece a la familia de las acantáceas, tiene unas características como el tallo es ramificado, en forma de copa redondeada, con ramas cuadradas y claras y de nudos pronunciados; hojas de unos 30 cm de longitud, simples, opuestas, de color verde oscuro (wikipedia, 2020) sus hojas son muy apetecidas ya que tienen un buen balance de aminoácidos en la cual se destacan los altos contenidos de ácido glutámico, ácido aspártico, leucina y alanina

donde se encontró que esta planta tiene unos altos valores de proteína, carbohidratos y se destaca el alto contenido de calcio (23 a 43 g/kg) , es muy apetecida para la alimentación de los animales por sus ricos nutrientes y como complementó en las dietas como fuente natural de microminerales en esencial el calcio (Agrotendenci, 2022) es una planta muy reconocida a nivel nacional como fuente forrajera y medicinal Tiene una amplia variedad de aplicaciones en la recuperación y conservación de cuencas hidrográficas y en la restauración de áreas degradada por su alta adaptabilidad a los medios la hace referente en la utilización de alimentos balanceados como suministro Alos animales de producción. (Cipav, 2017)

7.9. Pulpa de café

El café es originario del Norte de África y es cultivado con el objeto de producir un grano, cuyo rico contenido de sustancias aromáticas, Los frutos maduros del café son principalmente procesados en los mismos sitios de producción y pasan por una secuencia de operaciones que poseen por objetivo despojar a los granos de su envoltura (pulpa, mucílago y pergamino) para obtener un grano comestible de buena calidad. Siendo esta última desechada o colocada a descomposición para obtener un fertilizante orgánico, la pulpa, que al ser ensilada o convertida en harina preserva sus características nutrimentales, tornándola de particular importancia para la alimentación animal y contribuye en beneficio de los mismos como aporte de microminerales, palatabilidad a los alimentos balanceados y aprovechamiento de un subproducto muy común dentro de la región que puede colocarse a la disposición como fuente nutricional (Ramon Silva Acuña, 2018)

7.10. Mogolla de trigo

La Mogolla de trigo, es el subproducto obtenido del grano de Trigo seleccionado y clasificado, que fueron sometidos a un proceso de desinfección y molienda. Conformada por

pequeñas partículas de salvado, germen de trigo, harina y ciertos residuos finos de cribado o zarandeo producido a lo largo de los procesos de realización de harina de trigo. Con alto contenido de energía metabolizable y proteína es utilizada con mayor frecuencia en alimentación de animales de producción un alimento que entra de los alimentos balanceados por su variabilidad en nutrientes, minerales que son esenciales en la alimentación, que por su acabilidad la hace referente en la vinculación en los alimentos balanceados (Hacienda , 2020)

7.11. Miel de caña de azucar

melaza, conocida también como miel de caña, es un producto de origen vegetal que, a diferencia de la típica miel de abejas, se obtiene de la caña de azúcar ya que esta es sometida a un proceso de extracción mediante la utilización de un trapiche, cuando ésta se somete al proceso de producción de dicho endulzante. Es decir que estrictamente no se trata de un tipo de miel, sino más bien es una especie de néctar, de textura densa y color oscuro. No lleva ningún ingrediente extra. Se trata de un endulzante 100% natural, que luego de ser filtrado y cocido no precisa ningún aditivo químico ideal para la adición en concentrados tornar un sabor agradable al alimento y contribuye en algunos casos en la compactación del mismo, y otorga al alimento diferentes carbohidratos a la dieta de los animales (Lorves, 2021)

7.12. Métodos para elaborar raciones alimenticias

7.12.1. Prueba y error

Pertenece a los procedimientos más empleados para balancear raciones debido, prácticamente, a su facilidad en el planteamiento y operación. Manualmente está individuo a la implementación de pocos alimentos y nutrientes. No obstante, una vez que se aplican hojas de cálculo, este procedimiento es bastante a gusto, permitiendo balancear con 10 - 15 alimentos y ajustar unos 6 nutrientes (Roberto, 2015).

7.12.2. Cuadrado de Pearson

El modelo Doble Cuadrado de Pearson posibilita calcular una dieta teniendo presente una mezcla desde una estructura de alimentos, de los cuales uno o la mitad de la mezcla tienen que ser energéticos y lo demás proteicos (Núñez González & Mejías Caba, 2020)

7.12.3. Ecuaciones simultáneas

Este procedimiento emplea el álgebra para el cálculo de raciones, planteándose sistemas de ecuaciones lineales donde se representan por medio de cambiantes a los alimentos, cuya solución matemática representa la ración equilibrada (Elias, 2012)

7.13. Costos de producción.

Esta hace referencia a los costos incurridos en una explotación como crianza, desarrollo y engorde y las prácticas de manejo en esta actividad, esto permite saber en qué ciclo productivo está el mayor desembolso de efectivo Incluye el precio de los materiales, mano de obra y los costos indirectos de construcción cargados a los trabajos en su proceso. Se define como el costo de los insumos que necesitan las unidades económicas para hacer su producción de bienes y servicios; se piensan aquí los pagos a los componentes de la producción (Martines, 2010)

8. Objetivos

8.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la sustitución del alimento balanceado comercial por alimento balanceado artesanal sobre el desempeño productivo y económico en conejos en fase de levante y engorde.

8.2. Objetivos específicos

Investigar el efecto productivo de la sustitución del alimento balanceado comercial frente al alimento balanceado artesanal

Estimar la relación costo beneficio del uso de alimento concentrado artesanal como sustituto del alimento balanceado comercial en conejos de la fase levante y ceba.

9. Metodología

9.1. Materiales y métodos

9.1.1. Lugar de la investigación

Esta investigación se desarrolló en un sistema cunícola de la finca la Esperanza, ubicada en la Vereda Buenos aires del municipio de Pamplonita, Norte de Santander. Esta zona tiene una altitud de 1200 m.s.n.m con una temperatura promedio de 22°.

9.1.2. Diseño experimental.

Se utilizaron 36 conejos mestizos destetos de 34 días con un peso promedio de 668 gramos como se observa en la figura 1. Fueron distribuidos aleatoriamente en 6 tratamientos diferentes con 6 repeticiones cada uno: tratamiento control (alimento concentrado comercial) y cinco niveles de sustitución del alimento concentrado frente al alimento desarrollado de manera artesanal 20%(T1), 40%(T2), 60%(T3), 80%(T4), 100%(T5).

9.1.3. Manejo animal.

Estos animales fueron alojados en jaulas de 50 cm x 50 cm con 3 conejos identificados para facilitar la toma de registros, como se observa en la figura 2 y 3. El alimento fue suministrado dos veces al día, 07:00 horas y otra a las 16:00 horas del día, teniendo en cuenta las cantidades diarias según el tratamiento realizando el pesaje con la ayuda de una gramera (figura 4). Los días lunes se destinaron para la toma de datos como se observa en la figura 5. Diariamente se realizó la limpieza y desinfección de jaulas, comederos y bebederos para evitar problemas sanitarios y otórgales bienestar animal a los conejos.

9.1.4. Diseño de la dieta alternativa.

Se desarrollo un alimento balanceado artesanal como se observa en la figura 6. Se realizó mediante un proceso de transformación en harinas de algunas materias primas de la región como:

pulpa de café, morera, botón de oro, yatago, torta de soya, mogolla de trigo, harina de maíz como se observa en la figura 7. Un último ingrediente que ayudó a compactar y dar palatabilidad al concentrado fue la miel de caña de azúcar. Esta dieta se formuló mediante el método de balance cuadrado de Pearson compuesto con cantidades fijas que permitió estimar la composición nutricional. En la tabla 2 se muestra la composición nutricional de los dos tipos de alimento empleados en la investigación

Tabla 2

Composición nutricional de los alimentos

Ítem	Alimento artesanal	Alimento comercial
Proteína bruta%	17,16	18,00
Humedad%	20,70	12,00
Fibra%	22,70	14,00
Cenizas%	14,8	10,00
Grasa%	6,00	3,00

Nota: Tabla alimento alternativo y alimento comercial.

9.1.5. Método de transformación.

Algunas materias primas se cosecharon de la región para ser picadas con una pica pasto como, la morera, yatago y el botón de oro como se observa en la figura 8 y 9. En el caso de la pulpa de café se procedió a recoger de una finca cercana, se vertió en un taque para hacer una limpieza de impurezas y elementos no deseados de la materia prima como se observa en la figura 10. Continuando con el proceso, se procedió a la deshidratación mediante el uso de una marquesina y un patio a exposición directa de los rayos solares como se observa en las figuras 11 y 12. Para obtener las diferentes harinas se utilizó un molino casero con un motor de 6 caballos de fuerza a gasolina facilitando esta labor (figura 13). Se realizo la mezcla de los ingredientes

hasta obtener un producto homogéneo (figura 14). para así transformarlo en un pellet gracias a un molino de carne que forma los diferentes granos (figura 15). Para garantizar el consumo por parte de los animales se elaboró un nuevo pellet conformado por alimento comercial y el alimento artesanal de acuerdo a los niveles de sustitución de cada uno de los tratamientos.

9.1.6. Sacrificio

Los animales de la investigación fueron sacrificados de manera simultánea teniendo en cuenta las buenas prácticas de beneficio evitando dolor y sufrimiento innecesario.

9.1.7. Variables evaluadas

Para la evaluación del comportamiento productivo de los conejos se analizaron los siguientes parámetros:

9.1.7.1. Ganancia de peso.

Esto se realizó con un pesaje inicial y final mediante la siguiente ecuación

$$GANANCIA DE PESO = PESO FINAL(g) - PESO INICIAL(g)$$

9.1.7.2. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se determinó según la ecuación expresada por (Aguila, 2020)

$$CA = \frac{AC}{GP}$$

Donde:

CA es la conversión alimenticia

AC es el consumo de alimento en (kg)

GP es la ganancia de peso en (kg)

9.1.7.3. Eficiencia alimenticia

La eficiencia alimenticia se evaluó mediante la fórmula: (Palma & Hurtado , 2012).

$$EA = \frac{GP}{CA}$$

Donde

EA es la eficiencia alimenticia

GP es la ganancia de peso (g)

CA es el consumo de alimento

9.1.7.4. Peso corporal final

Se determino mediante de uso de balanza digital de cada uno de los animales que comprendieron los tratamientos

9.1.7.5. Peso de la canal caliente.

Se realizo posterior al sacrificio para la obtención de este parámetro y calcular el rendimiento expresado en porcentaje (figura 16)

9.1.7.6. Peso de la canal fría.

Se realizo 3 horas posterior al sacrificio estimando su rendimiento en porcentaje

9.1.7.7. Pigmentación de la canal

Con la ayuda del abanico colorimétrico se determinó el nivel de pigmentación de la canal como se observa en la figura 17 y 18

9.1.7.8. Pesaje de viseras

Se realizó el pesaje de las partes no aprovechables del animal para consumo como lo son la piel, extremidades, el tracto respiratorio, el sistema digestivo y la sangre (figura 16)

9.1.7.9. Pesaje de sistemas digestivo.

Se procedió el pesaje de todo lo que conforma el tracto digestivo con la ayuda de una balanza digital (figura 16)

9.1.8. Análisis económico:

El análisis de los efectos económicos de la sustitución del alimento balanceado comercial por artesanal, se realizó a través de técnicas de presupuestos parciales. Se llevó a cabo un análisis económico comparativo entre los tratamientos, basado en los costos e ingresos por tratamiento o grupo experimental.

9.1.8.1. La evaluación de los costos del alimento:

El costo de producción de kilogramo de carne de conejo por alimento exclusivamente, se realizó empleado las siguientes ecuaciones:

Costo de alimentación por conejo =

$$\text{consumo de alimento (Kg)} * \text{costo de Kg de aliemento \$}$$

Costo de kg de carne de conejo =

$$\text{costo de alimentacion por conejo \$} / \text{peso final (Kg)}$$

El Ingreso Neto Parcial por Conejo en pie (INPC) se calculó de la siguiente forma:

$$INPC = (Py \times Yi) - (Px \times Xi) / n, \text{ donde}$$

Py es el precio de un kg de conejo en pie; Y es la cantidad de conejo (kg) al final del experimento; Px es el precio del kg de alimento, X es la cantidad de alimento consumido durante

el experimento; n es el número de conejos al final del experimento / réplica e i es el tratamiento experimental.

El Ingreso Parcial por Conejo en Canal (IPCC) se estimó mediante la ecuación:

$$\text{IPCC} = [P_y (Y_i \times X_i)] - \text{INPC} / n, \text{ donde}$$

Y es la cantidad de conejo (kg) al final del experimento; X es el rendimiento en canal (%); n es el número de conejos por tratamiento e i es el tratamiento experimental.

9.1.9. Análisis estadístico:

Los resultados obtenidos fueron sujetos ANOVA, adoptando el peso inicial como covariable. Los efectos lineares, cuadrático y cúbicos de los niveles de sustitución de alimento balanceado comercial por alimento balanceado artesanal fueron evaluados por contrastes ortogonales. Diferencia estadística fue considerada cuando $P \leq 0,05$.

Por lo tanto, el experimento fue analizado de acuerdo con el modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e(i)j$$

Donde Y_{ij} : respuesta productiva del conejo al tratamiento; T_i : efecto debido al tratamiento, e_{ij} : error experimental

10. Resultados

En esta investigación fue observada diferencia ($P \leq 0,05$) para PI, PCF, GP, CA, EA, PCC, PCFría y T. Digestivo entre el control y los tratamientos que incluyeron el concentrado artesanal en su composición. Para PCF, GP, CA, EA, PCC, PCFría y T. Digestivo se presentó efecto de orden cuadrático. No se evidenciaron efectos de orden lineal ni cúbico (Tabla 3).

Tabla 3

Medias ajustadas, error estándar e indicadores de importancia para los parámetros productivos en los diferentes

Variable	Nivel de sustitución (%)						Error estándar	C vs S	P – valor ¹		
	Control	20%	40%	60%	80%	100%			L	Q	C
PCF (g)	2171,83	2202,83	1871,33	2193,33	1984,00	2230,00	61,24	0,000	0,905	0,000	0,365
GP (g)	1598,16	1381,16	1221,00	1516,83	1348,00	1444,19	71,00	0,000	0,628	0,000	0,172
CA	2,67	3,10	3,61	2,82	3,19	2,67	0,20	0,000	0,658	0,000	0,200
EA	0,37	0,32	0,28	0,35	0,31	0,37	0,01	0,000	0,637	0,000	0,223
PCC (g)	1158,50	1152,16	975,00	1129,66	1009,33	1175,16	43,23	0,000	0,462	0,001	0,266
RCC (%)	53,32	52,27	52,08	51,47	50,83	52,68	0,95	0,169	0,161	0,050	0,316
PCFría (g)	1154,00	1147,66	969,50	1126,33	1003,66	1171,00	42,71	0,000	0,458	0,000	0,260
RCF (%)	53,12	52,06	51,79	51,32	50,55	52,49	0,93	0,134	0,152	0,040	0,302
Visceras (g)	1015,00	985,66	905,50	1032,83	954,50	1042,83	47,46	0,058	0,542	0,062	0,738
T. Digestivo (g)	417,00	405,66	340,00	399,83	380,00	446,16	30,51	0,036	0,482	0,007	0,768
PIG	21,00	22,00	25,00	26,00	27,00	28,00	-----	-----	-----	-----	-----

tratamientos.

PI: peso inicial; PCF: peso corporal final; GP: ganancia de peso; CA: conversión alimenticia; EA: eficiencia alimenticia; PCC: peso de la canal caliente; RCC: rendimiento en canal caliente; PCFría: peso de la canal fría; RCF: rendimiento en canal fría; T. Digestivo: tracto digestivo; PIG: pigmentación. 1/ C vs S control versus tratamientos; L, Q y C efectos de orden lineal, cuadrático y cúbico referidos a los niveles de sustitución

Para la variable de peso corporal final (PCF) el tratamiento 5 fue el que presentó mejor comportamiento con una media de 2,230 gramos. Los sistemas de producción siempre se busca obtener los más altos pesos finales en los animales en un tiempo determinado. Esta variable se ve reflejada ya que el conejo es un herbívoro monogástrico altamente eficiente y para satisfacer sus elevadas exigencias metabólicas, cuenta con un aparato digestivo que permite la ingestión de grandes cantidades de alimentos fibrosos y un tránsito rápido de los mismos (Gonzalez, 2018). Estos resultados son superiores a los datos reportados por Sánchez (2020) quien incluyó harina de morera en diferentes niveles, obteniendo el mejor comportamiento con el 20% de inclusión con una media de 1722 gramos. Por el contrario, Méndez (2021) obtuvo una media superior para este parámetro productivo empleando harina de algarrabo (*Porsopis pallida*) con un promedio de 2,775 gramos, con un nivel de inclusión del 14%. Este mismo autor explica que esto está determinado porque los conejos se adaptan de mejor manera a alimentos con alto contenido de fibra.

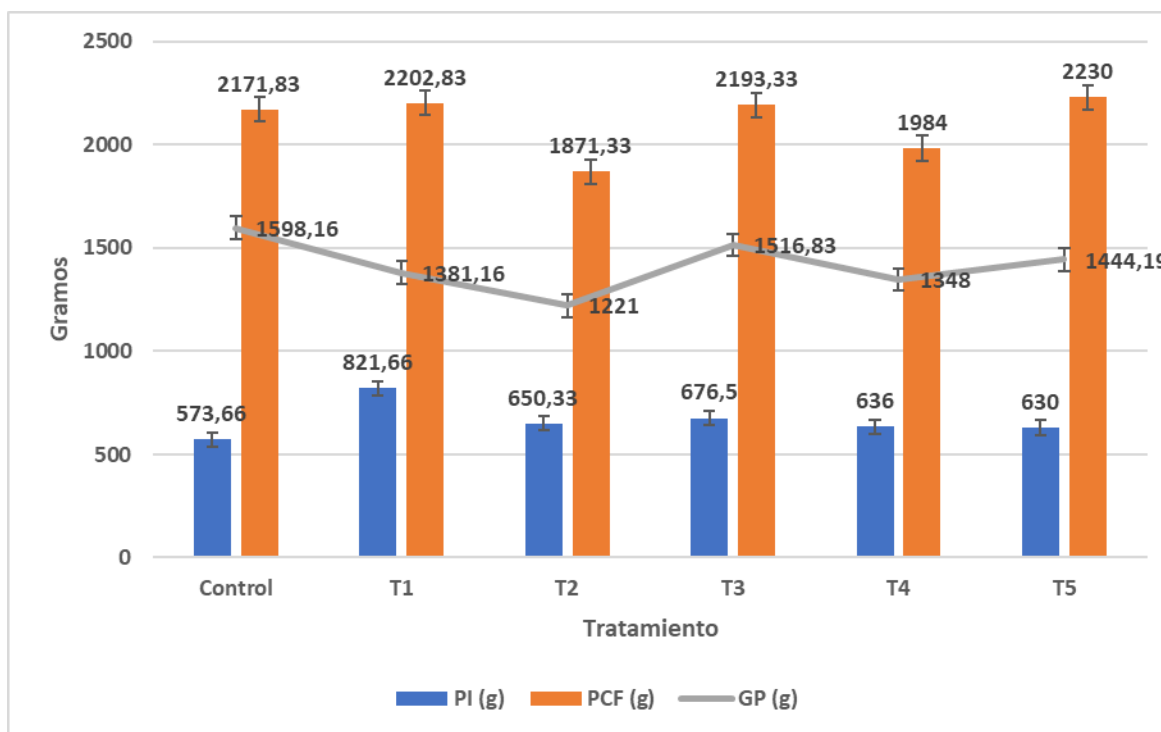
La ganancia de peso (GP) registró diferencia significativa entre los tratamientos obteniéndose como la mejor media en el grupo control con 1,598 gramos. Esto es debido a que los animales comenzaron con un peso inicial menor con respecto a los demás, además que los concentrados dentro de sus características nutricionales es un alimento completo, formulado con ingredientes de excelente calidad, presentan un bajo contenido de humedad, alta proporción de energía y proteína, cuentan con mayor digestibilidad permitiendo una mejor absorción de nutrientes en su transformación a carne (Unidad integrada balcarce, 2014). Igualmente, el funcionamiento fisiológico por parte del animal (cecotrofia) que permite aprovechar los

nutrientes resultantes de la fermentación cecal de partículas fibrosas de pequeño tamaño favoreciendo el desempeño productivo de esta especie (Romero, 2010)

Resultados inferiores fueron obtenidos por Victoria (2007) que obtuvo una media de 1338 gramos empleando harina de botón de oro en la alimentación de conejos. en contraste Tapia (2015) obtuvo resultados para esta variable productiva con una media de 3,633 gramos al adicionar harina de maralfalfa al alimento balanceado de los conejos. En la gráfica 1 se observa el comportamiento del PCF y la GP teniendo como covariable el PI.

Grafica 1

Medias para PI, PCF y GP en cada tratamiento



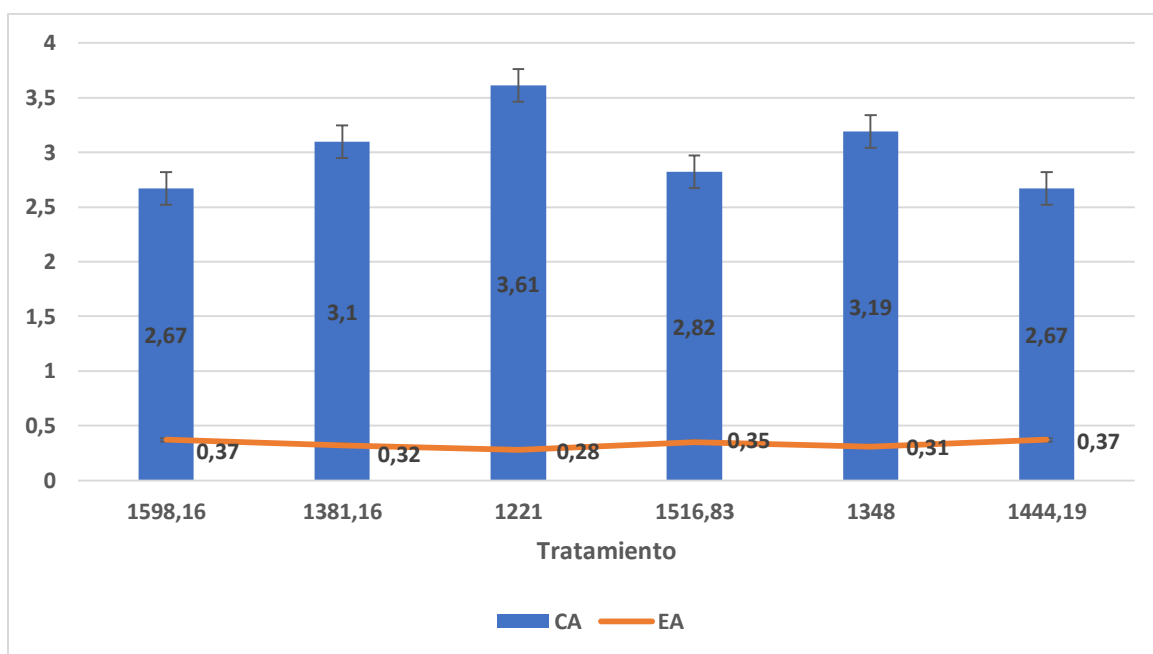
Para índice de conversión alimenticia la mejor media fue presentado por el testigo y el tratamiento 5 con 2,67. de acuerdo al comportamiento productivo de los animales se deduce que

se obtienen mejores niveles de conversión cuando en su alimentación se ofrece un alimento balanceado de acuerdo a sus exigencias, garantizando un producto de la más alta calidad, con la inclusión de nutrientes adecuados y el tamaño de partícula óptimo para el sistema digestivo del conejo obteniendo así mejores desempeños (Metalteco, 2014). Datos reportados por Hidalgo (2019) quien obtuvo para esta variable una media similar a la presente investigación con 2,75. En contraste Pilco (2017) obtuvo datos inferiores en esta misma variable productiva con una media de 4,53 al incluir el 10% de harina de *Leucaena* en la alimentación de conejos. De acuerdo Cortes (2014) obtuvo 3,5 en el parámetro de conversión alimenticia empleando harina de alfalfa, harina arroz y salvado de trigo en la alimentación de conejos.

Para la eficiencia alimenticia los tratamientos testigo y T5 presentaron el mejor comportamiento con una media similar de 0,37, es decir, por cada kilogramo de alimento consumido presentaron ganancia de peso de 0,37 kilogramos. datos similares fueron encontrados por Flórez y Arteaga (2019) con una media de 0,36 evaluando un peletizado a base de forraje en el engorde de conejos. datos obtenidos por Hidalgo y Flórez (2019) fueron inferiores a los reportados por la presente investigación con una media de 0,21 al incluir el 20% de un granulado a base de *Boehmeria* nivea (ramio) y *Trichanthera gigantea* (yatago) en la dieta de conejos en la fase de levante y engorde. De acuerdo a lo expresado por Correa (2018) para optimizar la eficiencia alimenticia, hay que considerar cada etapa productiva, la selección de materias primas para la absorción de nutrientes por el animal, los requerimientos nutricionales, y el valor nutricional de los ingredientes que conforman el alimento balanceado. Las medias de CA y EA de cada tratamiento se observan en la gráfica 2

Gráfica 2

Medias de CA y EA en cada tratamiento



Para la variable de peso de la canal caliente el tratamiento 5 reportó la mejor media con 1175 gramos. Datos superiores fueron reportados por Pilco (2017) donde los mejores pesos a la canal registrados con una media de 1402 gramos con inclusión del 10% de harina de *Leucaena leucocephala* y Cortes (2014) con una media de 1732 gramos empleando alimento balanceado comercial. Datos similares reportados por Arias (2011) incluyendo el 24% de rastrojo de maní en la dieta de los conejos con una media de 1218 gramos. En cuanto al peso de la canal fría no se observó diferencias significativas entre los tratamientos y el grupo control.

El rendimiento en canal y el peso de las vísceras no presentaron diferencias entre los tratamientos ya que la inclusión del alimento balanceado artesanal no afectó este parámetro productivo. El comportamiento de este indicador está dado por aspectos raciales y genéticos de la especie (Campesinos, Fundación Hogares Juveniles, 2013). Datos superiores fueron obtenidos por Cortes (2014) con un promedio de 58,1% empleando alimento balanceado comercial en la

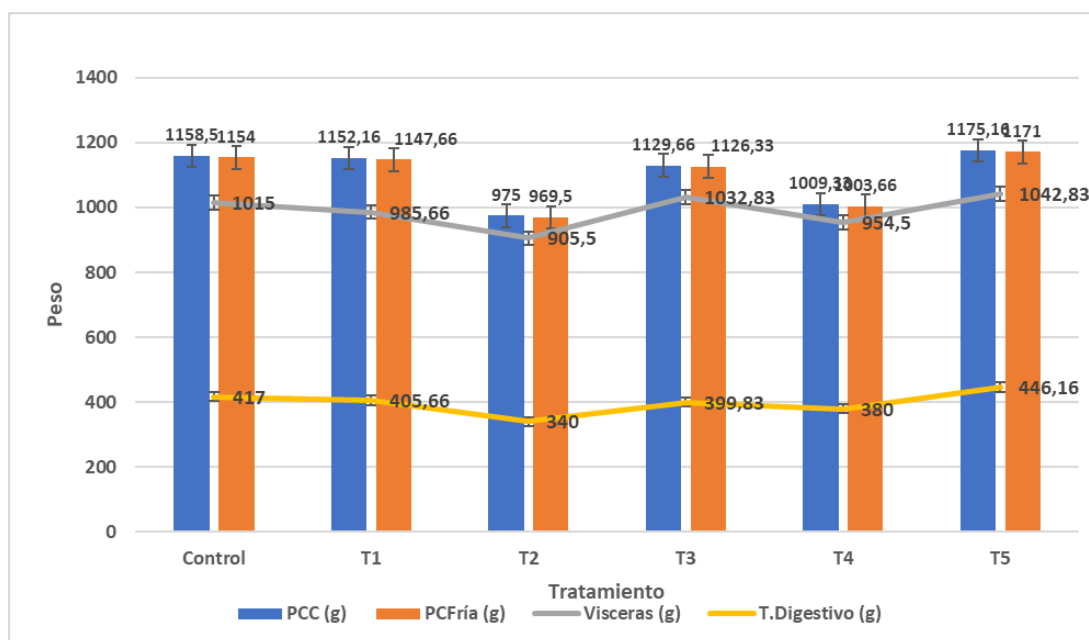
alimentación de los conejos y a los obtenidos por Tapia (2015) con una media de 58,53%..

Datos similares fueron presentados por Flórez y Arteaga (2019) con una media del 52,50% para el grupo control.

la variable de peso del tracto digestivo presento el valor más alto en el tratamiento 5 respecto a los demás tratamientos. Esto se explica a que el tamaño y el peso del tracto digestivo aumenta de manera proporcional al contenido de fibra bruta en la dieta (Gonzalez, 2018). El comportamiento de estas variables se observa en la gráfica 3.

Grafica 3

Medias para PCC, PCFría, Visceras y T. Digestivo de cada tratamiento



En relación a la pigmentación de la carne el uso de materias primas forrajeras favorece que los pigmentos como la luteína, zeaxantina, xantofilas y los carotenoides, se incorporen en la sangre para ser depositados en piel, tejido graso, hígado y carne brindando una mejor apariencia al consumidor final.

En relación al análisis económico se determinó el costo por Kg de ABC (Alimento Balanceado Comercial) en \$ 2.400 y el kg de ABA (Alimento Balanceado Artesanal) en \$ 975. El costo por kilogramo de carne producido por concepto de alimentación presentó el mejor valor en el T5 (Tabla 4).

Tabla 4

Costo por concepto de alimentación por kilogramo de carne producido

	Control	T1	T2	T3	T4	T5
Consumo total ABC (kg)	25,620	20,496	15,372	10,248	5,124	0,000
Consumo total ABA (kg)	0,000	5,124	10,248	15,372	20,496	25,620
COP \$ ABC (kg)	61488	49190,40	36892,80	24595,20	12297,60	0,000
COP \$ ABA (kg)	0,000	4995,90	9991,800	14987,700	19983,600	24979,500
COP \$ total alimentación	61488	54186,30	46884,60	39582,90	32281,20	24979,50
PC (kg)	6,924	6,886	5,817	6,758	6,022	7,026
COP \$ por kg carne (alimentación)	8880,416	7869,053	8059,928	5857,191	5360,545	3555,295

En relación al INCP (Ingreso Neto por Conejo en Pie), el T5 presentó el mejor valor en relación al testigo y a los demás tratamientos (tabla 5)

Tabla 5

Ingreso Neto por Conejo en Pie

Ingreso Neto Conejo en Pie	Control	T1	T2	T3	T4	T5
COP \$ conejo	\$ 12.000	\$ 12.000	\$ 12.000	\$ 12.000	\$ 12.000	\$ 12.000
Kg conejo en pie	\$ 13,031	\$ 13,217	\$ 11,228	\$ 13,160	\$ 11,904	\$ 13,380

COP\$ por kg carne	\$ 8.880,41	\$ 7.869,05	\$ 8.059,92	\$ 5.857,19	\$ 5.360,54	\$ 3.555,29
COP\$ del kilogramo de AB	\$ 2400	\$ 2115	\$ 1830	\$ 1545	\$ 1260	\$ 975
# conejos vivos	\$ 6,000	\$ 6,000	\$ 6,000	\$ 6,000	\$ 6,000	\$ 6,000
INCP	\$ 15.814,00	\$ 17.402,95	\$ 14.641,90	\$ 19.722,85	\$ 18.427,80	\$ 22.596,75

El INCC (Ingreso Neto por Conejo en Canal) presentó el mejor rendimiento en el tratamiento 5 (Tabla 6).

Tabla 6

Ingreso Neto por Conejo en Canal

Ingreso Neto Conejo en Canal	Control	T1	T2	T3	T4	T5
Peso canal kg	6,924	6,886	5,817	6,758	6,022	7,026
INCC	7062	8183	6728	10297	9674	13401

Presentando como mejor respuesta en el análisis económico, la utilización de alimento balanceado artesanal, se obtienen mayores ingresos por la utilización de materias primas de la región esto debido a que las plantas forrajeras son muchos más económicas

11. Conclusiones

La elaboración de un pellet con la inclusión de materias primas regionales en la alimentación de conejos, es una alternativa eficaz en la sustitución total del alimento balanceado comercial por alimento balanceado artesanal, ya que esto permite obtener mejores rendimientos en las variables productivas de peso corporal final, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia, peso de la canal caliente, peso de la canal fría y la pigmentación de la carne, siendo una estrategia indispensable ya que baja considerablemente los costos de alimentación, haciendo más rentable el sistema productivo.

12. Recomendaciones

En el proceso de elaboración de harina de materias primas alternativas regionales, se recomienda obtener inicialmente partículas de baja longitud que favorezcan su deshidratación y molienda.

Para la obtención de las harinas se recomienda que a la hora del picado ajustar el equipo para que el tamaño de la partícula sea lo mas pequeña, para facilitar el paso por el molino, para este paso lo ideal que estén los más deshidratadas posibles y la hora ideal para la molienda es en horas de la tarde o que el forraje cuente con un abrigo que otorga los rayos solares, esto es porque las materias absorben humedad del ambiente en las horas de la noche, o en días poco soleados, en cambio que la materia prima cuente todavía con energía solar para así facilitar el paso por el molino.

13. Referencias

- Adiseo departamneto tecnico . (20 de abril de 2018). *Engormix*. Obtenido de como mejorar la eficiencia alimenticia: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/como-mejorar-eficiencia-alimenticia-t42134.htm>
- Agrotendenci. (23 de 01 de 2022). *Nacedero como fuente de forraje* . Obtenido de <https://agrotendencia.tv/6181/>
- Aguila, R. (2020). Obtenido de <https://www.porcicultura.com/destacado/La-incompredida-conversion-alimenticia>
- Aldana, A. (04 de septiembre de 2018). *La morera, forraje promisor en la alimentacion animal* . Obtenido de <https://nutricionanimal7.wixsite.com/nutricionanimal/post/la-morera-forraje-promisorio-en-la-alimentaci%C3%B3n-animal>
- Alfonso, R. &. (2007). *Manual de nutricion animal* . Bogota : grupo latino .
- Alfonso, R. &. (2017). *Manual de nutricion animal*. Bogota: grupo latino.
- Alimentacion y Nutricion*. (2015). Obtenido de Adobe Illustrator CS2: https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/5_Nutricion_0.pdf
- Benavídes, D. A.-A. (21 de 10 de 2021). *SENA* . Obtenido de manejo del pollo engorde : https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4618/Manejo_de_pollo_de_engorde.PDF?sequence=1
- Campesinos, Fundacion Hogares Juveniles. (2013). *CONEJOS Y CUYES*. MEDELLIN: GRANITA LTDA.
- CIPAV. (02 de agosto de 2017). *CONtextogadero*. Obtenido de ganaderia sostenible: <https://www.contextogadero.com/ganaderia-sostenible/conozca-los-aspectos-nutricionales-de-el-nacedero>

- Cortez, N. H., & Patiño, W. D. (2 de diciembre de 2014). *Microsoft® Word 2010*. Obtenido de
EVALUACIÓN DEL USO DE HARINA DE ALFALFA, HARINA DE ARROZ:
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/2795/74339159.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cruz, M. L. (septiembre de 2019). Obtenido de
http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/criollo_el%20salvador.pdf
- Cunicultura. (01 de ABRIL de 2015). *RAZAS DE CONEJOS*. Obtenido de
<https://cunicultura.com/pdf-files/2010/4/5401-razas-las-razas-de-conejos.pdf>
- Deháquiz-Mejía, Milena, C., Criado-Flórez, & Esperanza, J. (10 de 20 de 2021). *pensamiento y accion*. Obtenido de google:
file:///C:/Users/usuario/Downloads/jgonzalezsanabria,+Articulo_5.pdf
- Elias. (2012). Este método emplea el álgebra para el cálculo de raciones, planteándose sistemas de ecuaciones. 33.
- Ferrer, E. B. (20 de 10 de 2021). *alimentacion practica en conejos* . Obtenido de capitulo II:
<file:///C:/Users/usuario/Downloads/Dialnet-AlimentacionPracticaDeConejos-2932116.pdf>
- Florez, D., & Arteaga, A. (14 de octubre de 2019). *Adobe InDesign 14.0 (Windows)*. Obtenido de
Evaluación de un alimento peletizado a base de forraje para conejos en fase de levante y ceba en la Granja Experimental Villa Marina:
[file:///C:/Users/usuario/Desktop/trabajo%20de%20grado/Dialnet-EvaluacionDeUnAlimentoPeletizadoABaseDeForrajePara-7452564%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/usuario/Desktop/trabajo%20de%20grado/Dialnet-EvaluacionDeUnAlimentoPeletizadoABaseDeForrajePara-7452564%20(1).pdf)
- Florez, D., & Hidalgo, D. (14 de julio de 2019). *mundo fec*. Obtenido de
Evaluacióndeungranulado de

- BoehmerianiveayTrichantheragiganteasobrelosparámetrosproductivosenconejosenfasedec
eba: <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/512/553>
- Garcia, M. (04 de NOVIEMBRE de 2019). *Experto animal* . Obtenido de Razas de conejos y sus
características : <https://www.expertoanimal.com/razas-de-conejos-y-sus-caracteristicas-8286.html>
- Gonzales, k. (22 de junio de 2017). *zootecnia y veterinaria es mi pasion* . Obtenido de
produccion animal : https://zoovetesmpasion.com/nutricion-animal/maiz-para-alimentacion-animal/#Maiz_como_alimento_animal
- Gonzalez, K. (19 de octubre de 2018). *zootecnia y veterinaria es mi pasion*. Obtenido de
alimentacion del conejo : <https://zoovetesmpasion.com/conejos/alimentacion-del-conejo/>
- Hacienda . (2020). *Mogolla de trigo*. Obtenido de Insumos agropecuarios :
<https://haciendasas.com/mogolla-de-trigo/>
- Herrera, L. S. (22 de 10 de 2021). *Alternativas nutricionales para la cunicultura*. Obtenido de
Articulo de google:
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/28132/lisanchezhe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Indescol. (20 de 01 de 2017). *Manual de cunicultura* . Obtenido de
<http://indescol.gob.mx/cedoc/pdf/III.%20Desarrollo%20Social/Cr%C3%ADa%20de%20Animales/Manual%20de%20Cunicultura.pdf>
- Italcol. (28 de 03 de 2022). *Blog italcol*. Obtenido de materias primas:
<https://italcol.com/producto/torta-de-soya/>

- Lebas, F., Coudert, P., Rochambeau, H. d., & Thébault, R. (20 de 10 de 2021). *EL CONEJO CRIA Y PATOLOGIA*. Obtenido de google chorme:
<https://www.fao.org/3/t1690s/t1690s.pdf>
- Leyva, L., Denis, E., Martinez, Y., & Dominguez, J. (18 de enero de 2011). *pdfsam-console (Ver. 2.0.5e)*. Obtenido de Sustitución parcial del alimento concentrado por harina de rastrojo de maní (*Arachis hypogaea*) como alternativa en ceba de conejos:
<file:///C:/Users/usuario/Downloads/Dialnet-SustitucionParcialDelAlimentoConcentradoPorHarinaD-3358603.pdf>
- Lorves, F. D. (04 de noviembre de 2021). *la miel de caña*. Obtenido de
<https://www.finedininglovers.com/es/articulo/la-miel-de-cana-o-melaza-propiedades-y-beneficios#:~:text=La%20melaza%2C%20conocida%20tambi%C3%A9n%20como,de%20producci%C3%B3n%20de%20dicho%20endulzante.>
- Manterola, H. (28 de septiembre de 2017). *Engormix* . Obtenido de la morera una interesante alternativa : <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/morera-interesante-alternativa-forrajera-t31486.htm>
- martines, K. C.-c. (febrero de 2010). *google academico* . Obtenido de costos de produccion :
<https://repositorio.unan.edu.ni/6394/1/6320.pdf>
- Martinez, F. (19 de septiembre de 2020). *INFO pastos y forrajes* . Obtenido de utilizacion del boton de oro : <https://infopastosyforrajes.com/suplementacion/utilizacion-del-boton-de-oro-tithonia-diversifolia-en-la-alimentacion-animal/>
- Metalteco. (2014). *blog de metalteco*. Obtenido de <https://metalteco.com/conversion-alimenticia-concentrados-balanceados/>

Ministerio de agricultura, pesca y alimentacion. (2020). *Cunicultura* . Obtenido de Sistemas de producción y nutrición animal:

<https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/plataforma-de-conocimiento-para-el-medio-rural-y-pesquero/observatorio-de-tecnologias-probadas/sistemas-prodnut-animal/cunicultura.aspx>

Núñez González, A., & Mejías Caba, A. (2020). Sistema informático para la formulación de raciones alimenticias en la raza bufalina empleando modelos matemáticos. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*.

Paliwal, R. L. (09 de 2018). *google*. Obtenido de el maiz en los tropicos:

<https://www.fao.org/3/x7650s/x7650s00.htm>

Palma , O., & Hurtado , E. (2012). Comportamiento productivo de conejos durante el periodo de crecimiento-engorde alimentados con frutos de mango (*Mangifera indica*) en sustitucion parcial del alimento balanceado comercial. *Indesia*, vol. 28, no.1.

Pilco, J. (18 de enero de 2017). *Microsoft® Word 2010*. Obtenido de LIZACIÓN DE LA HARINA DE *Leucaena leucocephala* (LEUCAENA) EN LA ALIMENTACIÓN DE CONEJOS NEOZELANDÉS EN LA ETAPA DE:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6976/1/17T1437.pdf>

Ramon Silva Acuña, M. G. (04 de diciembre de 2018). *SCIELO*. Obtenido de Zootecnia tropical : http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692008000400001

Roberto, V. P. (agosto de 2015). Obtenido de

<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2859/1/T-UTC-00383.pdf>

Rodriges. (22 de 10 de 2021). *el ramio*. Obtenido de cunicultura:

[https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/28132/lsanchezhe.pdf?sequence=1
&isAllowed=y](https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/28132/lsanchezhe.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Rodrigues, E. M., & Mendez, J. U. (23 de JUNIO de 2021). *Revista Ciencia UNEMI*. Obtenido de Utilización de la harina de algarrobo o (prosopis pállida) en la alimentación de conejos en crecimiento, engorde:

<https://www.redalyc.org/journal/5826/582661263011/582661263011.pdf>

Romero. (04 de abril de 2010). *PScript5.dll Version 5.2*. Obtenido de la importancia de la cecotrofia: file:///C:/Users/usuario/Downloads/Dialnet-

<LaImportanciaDeLaCecotrofiaEnElConejo-2933415.pdf>

Sánchez, J. (10 de mayo de 2020). *Microsoft® Word para Microsoft 365*. Obtenido de Harina de *Morus alba* L. como sustituto de *Glycine max* L. en dietas para engorde de conejos sexados Nueva Zelanda: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/5318/1/T-UTEQ-0096.PDF>

Tapia, A. (15 de julio de 2015). *SYSTEMarket*. Obtenido de UTILIZACIÓN DE LA HARINA DE MARALFALFA EN LA ALIMENTACIÓN DE CONEJOS NEOZELANDÉS DESDE EL DESTETE HASTA EL INICIO DE LA VIDA REPRODUCTIVA :

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5202/1/17T1287.pdf>

Torres, F. (28 de Diciembre de 2015). *Slideshare*. Obtenido de Generalidades y razas de conejos : <https://es.slideshare.net/pipe69/generalidades-y-razas-de-conejos#:~:text=RAZAS%20SEMIPESADAS%20Son%20animales%20de,la%20producci%C3%B3n%20comercial%20de%20conejos.>

Unidad integrada balcarce. (12 de mayo de 2014). *Nutricion animal aplicada*. Obtenido de

https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_curso_nutricin_animal_aplicada_2014.pdf

Victoria. (17 de abril de 2007). *agrosavia*. Obtenido de

https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/1031/1506

wikipedia. (02 de septiembre de 2020). *trichantea gigantea*. Obtenido de

https://es.wikipedia.org/wiki/Trichanthera_gigantea

Wikipedia. (18 de enero de 2020). *wikimedia*. Obtenido de

https://es.wikipedia.org/wiki/Discusi%C3%B3n:Tithonia_diversifolia

Wikipedia. (19 de abril de 2022). *wikimedia*. Obtenido de

https://es.wikipedia.org/wiki/Morus_alba

Yegros. (30 de 4 de 2020). *ABC RURAL*. Obtenido de alimetos balanceados:

<https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/alimentos-balanceados-1240113.html>